Math. P.
742
n

Math. P. 742n

~~G. 39.~~ 26

Ab
6

Bb 2

010210

Der

Kathetograph,

ein

neu erfundenes wohlfeiles Werkzeug

zum

Abstecken, Krockiren, und Höhenmessen,

und

Anleitung zu dessen Gebrauche für den Artilleristen, den Ingenieur, und Ingenieur-Geographen.

Von

Fr. A. W. Netto,

Doktor der Philosophie, Lieutenant außer Diensten, Zeichner bei der Artillerte-Abtheilung des Königl. Krieges-Ministerii und Regierungs-Conducteur zu Berlin.

Mit fünf Kupfern.

Berlin,
bei W. Natorff & Comp.

1828.

Gd/66/1699

Bayerische Staatsbibliothek München

Altbestand 57803

Wehrkreisbücherei VII München

Vorrede.

Der Kathetograph gehöret unter die katadioptrischen oder mit Spiegeln versehenen Meßwerkzeuge, und zwar zu denjenigen, welche man einfache oder mit einem Spiegel versehene nennet. Obgleich sich in demselben zwei Spie-

gel befinden, so ist doch nur der darin befindliche feste Spiegel, wegen der Bequemlichkeit bei dem Gebrauche, hinzugefügt, und man würde alle Aufgaben eben so gut bloß mittelst des beweglichen Spiegels allein zu lösen im Stande sein, wenn man die Mühe und den Zeitverlust, welche das dann nöthige öftere Stellen des beweglichen Spiegels verursachet, nicht scheuen wollte. Es gehöret daher dieses Werkzeug mit von Segner's katadioptrischem Sector, mit von Schönau's oder von Fallon's Spiegel-Lineale, und mit

Telecki's Spiegelscheibe in eine und dieselbe Kategorie; obschon es, außer dem Spiegel und dem Prinzip der Weitenmessung nach der zweiten Aufgabe, nichts mit jenen rücksichtlich seines Gebrauches, noch weniger aber der Form nach, etwas gemein hat. Von Segner's katodioptrischer Sector mißt Winkel nach Graden; von Schönau's oder von Fallon's Spiegel-Lineal dienet zur Absteckung rechter und halbrechter Winkel, wobei aber eine jedesmalige andere Stellung des Spiegels nöthig ist. Es hat die Unbequemlich-

keit einer vor den Sonnenstrahlen ungeschützten Absehe-Linie und eine für den Gebrauch unbequeme Form. Telecky's Spiegelscheibe dienet zur Winkelmessung so wohl einfach als vielfach.

Außer den angegebenen einfachen Spiegelwerkzeugen, ist mir in der gesammten Literatur der praktischen Geometrie und bei meinem vieljährigen Studium dieses Faches nichts weiter bekannt geworden.

Ueber den Nutzen und die Brauchbarkeit des Kathetographen werde ich

mich in der Einleitung deshalb näher erklären, weil mehrentheils der Leser Vorreden nicht zu lesen pflegt, indem er sie nur als captationes benevolentiae für die Rezensenten ansiehet, und bemerke nur noch schließlich, daß ich Form und Zusammensetzung des Werkzeuges, sammt allen Aufgaben der Theorie, mit Ausnahme der **ersten**, **elften** und **zwölften**, als eigene Erfindung in Anspruch nehme. Es ist dies keine eitele, sondern eine **nöthige** durch den jetzigen Zeitgeist, nach welchem viele **ehrenwerthe** Herren, A, B, Γ, Δ,

auf das Handwerk des heiligen Kris-
pin's einen Gewerbschein nebenbei gelö-
set zu haben scheinen, abgedrungene,
Bevorwortung.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

Vorrede III

Einleitung 1

Erster Abschnitt.

Theorie des Kathetographen und seines Gebrauches 5

Erster Satz 6

Zweiter Satz 9

Dritter Satz 10

Vierter Satz . . . . —

Fünfter Satz 11

Sechster Satz . . . . —

Zweiter Abschnitt.

Seite
Beschreibung des Kathetographen 17

Dritter Abschnitt.

Gebrauch des Kathetographen 23
Erste Aufgabe. Am Ende einer gegebenen Linie eine Senkrechte zu errichten, oder den rechten Winkel abzustecken . . . . —
Auflösung . . . . —
Anmerkung 25
Zweite Aufgabe. Eine in einem Endpunkte unzugängliche Weite zu messen 26
Auflösung . . . . —
Anmerkung 27
Dritte Aufgabe. Eine in der Verlängerung zugängliche Weite zu messen 29
Auflösung . . . . —
Vierte Aufgabe. Eine unzugängliche Weite zu bestimmen 30
Auflösung . . . . —
Beweis 32
Anmerkung . . . . —

Seite

Beweis 33

Fünfte Aufgabe. Zu einer unzugänglichen Weite durch einen gegebenen Punkt eine Parallele abzustecken . . . . —

Auflösung. . . . . —

Sechste Aufgabe. Eine unzugängliche Weite zu messen 35

Auflösung. . . . . —

Beweis. 36

Anmerkung. 37

Beweis. . . . . —

Siebente Aufgabe. Zu einer unzugänglichen Weite durch einen gegebenen Punkt eine Parallele abzustecken. 38

Auflösung . . . . —

Achte Aufgabe. Eine gegebene unzugängliche Weite zu messen . . 39

Auflösung . . . . —

Beweis. 40

Anmerkung 41

Neunte Aufgabe. Einer gegebenen, an beiden Endpunkten unzu-

Seite

gänglichen, Weite Halbirungs-Punkt zu bestimmen 41
Auflösung 42
1. Anmerkung 43
2. Anmerkung 44
Zehnte Aufgabe. Ueber einen auf dem Felde gegebenen Durchmesser einen Halbkreis abzustecken 46
Auflösung. . . . . —
Elfte Aufgabe. Die Höhe eines zugänglichen Gegenstandes zu bestimmen 47
Auflösung 48
Zwölfte Aufgabe. Die senkrechte Höhe eines unzugänglichen Punktes zu messen 50
Auflösung . . . . —
Beweis 52
Anmerkung 54

Vierter Abschnitt.

Anwendung der vorher gegangenen Aufgaben zur geometrischen Netzlegung und zum Krokiren eines gegebenen Terrains in einem aus der berliner Umgegend entnommenen Beispiele 56

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Einleitung.

Das Werkzeug, welches ich unter dem Namen Kathetograph oder Kathethen-Beschreiber nach einer sorgfältigen über dessen Gebrauch und Brauchbarkeit angestellten Prüfung in den folgenden Blättern dem Publikum, so wohl rücksichtlich seiner Theorie, Zusammensetzung, und Prüfung der Richtigkeit desselben, als auch in Ansehung der damit aufzulösenden Aufgaben der Flächen- und Höhen-Meßkunst, kennen lehre, gehört zu den einfachsten Werkzeugen der praktischen Geometrie, und eben so einfach als dem Zwecke angemessen genau zum Resultate führend ist dessen Gebrauch.

Bayerische Staatsbibliothek München

Es dienet dieses Werkzeug vornehmlich zur Auflösung aller nur mit den zusammen gesetztesten geodätischen Werkzeugen zu lösenden Aufgaben, und ist rücksichtlich seiner Größe das kleinste von allen bekannten. Die Einfachheit desselben macht es zugleich zu einem der wohlfeilsten, eben so wie es, wegen seiner soliden Zusammensezzungs-Form, eines der dauerhaftesten ist.

Alle diese Eigenschaften dieses Werkzeuges sind hinlängliche Rechtfertigungs-Gründe, dasselbe dem militärischen Publikum um so dringender zu empfehlen, obschon die Oberflächlichkeit eines Theiles der militärischen Meßkünstler unserer Zeit nach ihrem beliebten Absprechung-Vermögen aus einem angestammten handwerksmäßigen Kastengeiste das „nil admirari" mit verschlossenen Augen gegen dasselbe zum Theil vielleicht aus andern Rücksichten gern auszusprechen geneigt sein möchte. Selbst diese schon oft

gemachte Erfahrung kann bei dem rechtlichen Bestreben, das Nützliche in der Wissenschaft ungescheuet und ohne Rücksicht zu verbreiten, für mich kein Hinderniß sein, durch die Bekanntmachung dieses Werkzeuges einem Kastengeiste entgegen zu streben, welcher sich zu allen Zeiten nützlichen Erfindungen, aus leidiger Faulheit, hinter welchen sich auch, zu mancher Zeit, der Dummheit Quantum sat zu verstecken pflegt, widerstrebt und ohne Scheu selbst die allernützlichste der Erfindungen mit hohlen Phrasen so tief in das Reich der Vergessenheit zurück wirft, bis es in späterer Zeit einem Glücklicheren bei konventionellen Zufälligkeiten gelingt, durch das früher schon da gewesene sein Glück zu machen. Die Wahrheit dieses Satzes belegt die Geschichte der Erfindungen für alle Zeiten und für alle Länder.

Es nehme der Leser dieses Werkes auf

kein anderes Urtheil über dieses Werkzeug und dessen Gebrauch Rücksicht, als auf dasjenige, welches er nach genauer Durchsicht dieser Blätter, verbunden mit der genau vorgeschriebenen Anwendung, bei voraus gesetzter Unbefangenheit des Geistes, regem Willen, etwas Nützliches zu lernen, ohne dabei selbst etwas erfinden zu wollen, und bei gefügen Händen, selbst abzuleiten im Stande ist. Unter solcher Voraussetzung wird dieses Urtheil vollkommen mit meinen Behauptungen überein stimmen.

Erster Abschnitt.

Theorie des Kathetographen und seines Gebrauches.

Wenige Sätze der angewandten und der reinen Mathematik begründen die Theorie dieses Werkzeuges. Der erste derselben gehöret in die Lehre von der Zurückwerfung der Lichtstrahlen von ebenen Spiegeln, Katoptrik, welcher einen Theil der optischen Wissenschaften ausmacht und die Zusammensetzung des Werkzeuges selbst begründet. Die anderen derselben gehören sämmtlich in die ebene Geometrie, und begründen

den Gebrauch dieses Werkzeuges zur Flächen- und Höhen-Messung.

Erster Satz.

AB, Figur 1., sei eines ebenen Spiegels, Planspiegels, senkrechter Querdurchschnitt. Fällt auf diesen aus C zu AB normal (senkrecht) ein Lichtstrahl CD, oder das Bild eines in C befindlichen Gegenstandes, so wird dasselbe in gleicher Richtung von D nach C zurückgeworfen (reflektiret), oder das Bild des Gegenstandes C erscheinet, von C aus gesehen, scheinbar, als befände es sich in G eben so weit hinter dem Spiegel, als C sich vor dem Spiegel befindet.

Wird hingegen der Gegenstand C nach E oder nach F versetzt, und fällt, dieser Voraussetzung nach, ein Lichtstrahl oder das

Bild eines Gegenstandes E oder F unter einer schiefen Richtung ED oder FD auf die Spiegelfläche AB, so wird dieser Lichtstrahl oder dieses Bild eines Gegenstandes E oder F ebenfalls in einer schiefen, aber der ersten entgegen gesetzten, Richtung von D nach F oder nach E zurück geworfen und das Bild in diesem Punkte sichtbar, scheinet eben so weit hinter dem Spiegel von D an im Punkte H oder I sich zu befinden, als den Gegenstand E oder F, vom Punkte D an, vor demselben liegt, und es ist

$$\angle ADE = \angle BDF,$$

oder, mit anderen Worten, bei schief auf einen Spiegel (AB) fallenden Lichtstrahlen (ED) ist der Neigungwinkel (ADE) des einfallenden Strahles (ED) = dem Neigungwinkel (BDF) des vom Spiegel zurück geworfenen Strahles (DF).

Die Richtigkeit dieser Sätze wird jeder

an dem ersten besten Wandspiegel sich zu erläutern Gelegenheit haben.

Eine Normale, CD, aus D zum Spiegel errichtet, theilt, nach den ersten Anfangsgründen der Geometrie, den ganzen Winkel EDF in zwei gleiche Winkel, und es ist demnach

der Einfallswinkel EDC = dem Abprallungwinkel CDF.

Hieraus folgt, daß

$\angle$ EDF = 2R — ($\angle$ EDA + $\angle$ FDB)

oder

$$\angle \text{EDF} = 2\text{R} - 2\angle \text{EDA};$$

und ferner, daß

$$\angle \text{EDA} = \frac{2\text{R} - \angle \text{EDF}}{2}$$

ist, und daß folglich, wenn der Winkel EDF um etwas größer wird, die Winkel EDA und FDB jeder um halb so viel sich verkleinern.

Wird daher Winkel EDF um 2° grö-

ßer, so werden beide Winkel EDA und FDB jeder um 1° kleiner.

Soll demnach der Winkel EDF = R sein, so muß

$$\angle \text{EDA} = \tfrac{1}{2}\,\text{R}$$
$$= 45^\circ$$

sein.

Soll hingegen der Winkel EDF = 135° sein, so ist

$$\angle \text{EDE} = \frac{2\text{R} - 135^\circ}{2}$$
$$= \frac{180 - 135}{2}$$
$$= \frac{45}{2}$$
$$= 22\tfrac{1}{2} \text{ ꝛc.}$$

Zweiter Satz.

Jedes rechtwinkelige Dreieck, ABC Figur 2., in welchem einer der spitzen Winkel C = ½R = 45°, oder in welchem ei-

ner der äußeren Winkel = 135° ist, ist gleichschenkelig, also AB = BC.

Dritter Satz.

In jedem rechtwinkligen Dreiecke, ABC, Figur 3., in welchem der größte der spitzen Winkel C = 63° 26′ 6″, oder einer der äußeren Winkel = 116° 33′ 54″, ist, ist die dem kleineren Winkel A gegenüber liegende Kathete BC die Hälfte der andern Kathete AE, also $BC = \frac{AB}{2}$

Vierter Satz.

Zwei gerade Linien, CD und EF, Figur 4., welche eine dritte, AB, auf einer Seite derselben und nach einerlei Richtung hin, unter gleichen Winkeln, AGC = AHE, schneiden, sind einander parallel, also

CD ∦ EF.

Fünfter Satz.

Alle rechtwinkeligen und zugleich gleichschenkeligen Dreiecke, ABC und EBF, Figur 2., sind einander ähnlich, also

Δ ABC $\sim$ Δ EBF und AC $\mp$ EF.

Sechster Satz.

Alle rechtwinkeligen Dreiecke, ABC und EBF, Figur 3., in welchen einer der spitzen Winkel, ACB, in dem einen, einem der spitzen Winkel EFB in dem andern gleich ist (z. B. = 63° 26′ 6″ ꝛc.), sind einander ähnlich, also

Δ ABC $\sim$ Δ EBF

und

AC $\mp$ EF.

Eine ebene und mit ihren Oberflächen parallele Glastafel, ABCD, Figur 5., sei auf ihrer untern Hälfte, CDEF, mit Zinnfolie (Stanniol) zu einem Planspiegel be-

legt; so wird die obere Hälfte derselben, EABF, als reine Glastafel, Durchsicht nach solchen Gegenständen gestatten, welche sich hinter ABCD befinden. Ein so eingerichteter Spiegel, AB, Figur 6., sei auf einer Ebene senkrecht, aber auch zugleich um seinen Mittelpunkt D drehbar, befestiget. Man wird nun durch den Theil EABF, Figur 5., welcher reine und unbelegte Glastafel ist, direkt oder wirklich einen Gegenstand, E, Figur 6., durch ein in F befindliches Diopter in der Richtung FE, aber auch zugleich unter E, in dem Spiegel CDEF, Figur 5., das Bild eines in C, Figur 6., befindlichen Gegenstandes in derselben Richtung EF sehen, wenn der Winkel ADF = BDC ist. (Vermöge Satzes 1.) Da diese Gleichheit der Winkel durch die Drehung des Spiegels AB leicht hervor gebracht werden kann, so ist es nicht schwer, einzusehen, daß es auch möglich sei, auf diese

Art in ABCD einen Gegenstand, E^1, direkt und unter demselben das Bild C^1 eines Gegenstandes C durch die Zurückstrahlung oder Reflexion im Spiegel zu erblicken, wenn auch der zur Seite liegende Gegenstand C mit der Achse D des Spiegels AB und dem andern Gegenstande E einen Winkel, CDE, bildet.

Soll der Gegenstand C mit dem Gegenstande E im Scheitelpunkte D einen rechten Winkel bilden, so muß

$$\angle EDA = \tfrac{1}{2}R$$
$$= 45^\circ$$

sein. Soll der Gegenstand C, Figur 7., hingegen im Scheitelpunkte D mit dem Gegenstande E einen Winkel von 135° bilden, so muß

$$\angle EDA = 67^\circ\ 30'$$

sein. Soll der Gegenstand C, Figur 8., im Scheitelpunkte D mit dem Gegenstande E einen Winkel von 116° 33′ 54″ bilden,

so muß

$$\angle \text{EDA} = 58^\circ\ 16'\ 57''$$

sein. Soll endlich C, Figur 9., in D mit E einen Winkel von 101° 18′ 36″ bilden, so muß

$$\angle \text{EDA} = 50^\circ\ 39'\ 18''$$

sein. (Vermöge 1. Satzes.) Denn

$$\angle \text{EDA} = \angle \text{BDF}.$$

Auf der Stellung des Spiegels AB unter diese Winkel

$$\text{EDA} = 45^\circ$$

oder

$$= 67^\circ\ 30'$$

oder

$$= 58^\circ\ 16'\ 57''$$

oder endlich

$$= 50^\circ\ 39'\ 18'',$$

um zu zweien Gegenständen, C und E, den Scheitelpunkt D so auf dem Felde zu bestimmen (zu beschreiben,) daß entweder

$$\text{EDC} = \text{R}$$

oder

$$EDC = 135^\circ$$

oder

$$= 116^\circ\ 33'\ 54''$$

oder

$$= 101^\circ\ 18'\ 36''$$

groß wird, beruhet die Einrichtung des Werkzeuges zur Flächen- und Höhen-Messung.

Werden zu dem Werkzeuge Spiegel von Platina oder von weißem Spiegelmetalle genommen, so brauchen diese nicht größer als der Raum EFDC zu sein, und man wird den Gegenstand E, über demselben frei erblicken. Nur bei Glasspiegeln ist der erst beschriebene unbelegte Theil EABF deshalb nöthig, weil alle Bilder bei dem schiefen Durchgange durch die Glasplatte gebrochen, das heißt, ein wenig von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt, werden, und dies bei dem direkt sichtbaren Gegen-

stande E^{1}, Statt finden muß, da es bei dem Spiegelbilde des Gegenstandes C Statt findet, welches bei solchen Spiegeln nicht von D, Figur 1., sondern von einem Punkte auf der hinteren Spiegelfläche, zurück geworfen wird.

Zwei-

Zweiter Abschnitt.

Beschreibung des Kathetographen.

Es bestehet dieses Werkzeug, welches Tafel II., Figur 10ᵃ., von der linken und Figur 10ᵇ., von der rechten Seite zeigt, aus einer konischen Röhre, M, und einem daran geschraubten viereckigen Kästchen, N. Vorn an der konischen Röhre M ist eine Scheibe, ab, angeschraubt, welche in der Richtung ab senkrecht so durchbrochen ist, wie Figur 12. zeigt. Diese Scheibe wird als Okular-Diopter gebraucht.

Der angeschraubte viereckige Kasten N, welchen Figur 11^{a}., im horizontalen Durchschnitte, Figur 11^{b}., von oben, und Figur 13., von hinten zeigt, hat folgende Einrichtung. Auf die obere Fläche OP, Figur 10^{a}., ist ein Spiegel AB, Figur 11^{a}., senkrecht befestiget, welcher gegen die Absehe-Linie FG unter 45° geneigt ist, und durch welchen man Gegenstände G, die zu FD im Punkte D senkrecht liegen, erblicken kann. Dieser Spiegel, so wie der zweite, den wir in der Folge beschreiben werden, ist nicht höher, als die Oeffnung in Q, Figur 10^{a}., und 10^{b}., in den Seitenflächen dieses Kastens. Auf der untern Fläche des Kastens stehet senkrecht ein eben so großer Spiegel CE, Figur 11^{a}., welcher sich um seinen Mittelpunkt D drehen läßt, und also auch in jede beliebige Neigung gegen die Absehe-Linie FD so gebracht werden kann, daß

man durch denselben Gegenstände, H, erblicken kann, welche mit FD in D einen solchen Winkel, FDH, bilden, der entweder = 45° oder = 67° 30′ oder = 58° 16′ 57″ oder endlich = 50° 39′ 18″ ist. Um daher dem Spiegel CE eine dieser Richtungen gegen diese Absehe-Linie FD zu geben, ist auf der untern Seite des Kastens, Figur 11[b]., eine runde Scheibe, c., mit konisch abgeschrägtem Rande angebracht. In der Mitte derselben ragt ein viereckiger Zapfen, b, hervor, durch welchen, mittelst eines uhrschlüsselähnlichen Werkzeuges, die Scheibe c, und der damit fest verbundene Spiegel, CE, gedrehet werden können. Um dem Spiegel aber jede der oben angegebenen Richtungen von 45°, von 67° 30′, von 58° 16′ 57″, oder endlich von 50° 39′ 18″ gegen die Absehe-Linie geben zu können, sind äußerlich auf dem Kasten vier Striche, welche mit

R , $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$ u. $\frac{1}{5}$ bezeichnet sind, eingerissen, an welche sodann nur der auf der schief abgeflächten Kante der Scheibe c gezogene Strich a eingestellt werden muß. Die Bezeichnung R bedeutet den rechten Winkel, die Bezeichnung $\frac{1}{1}$ bedeutet den Winkel von 67° 30′, die Bezeichnung $\frac{1}{2}$ bedeutet den Winkel von 58° 16′ 57″, und die Bezeichnung $\frac{1}{5}$ bedeutet endlich den Winkel von 50° 39′ 18″. Die gewählte Bezeichnung durch Brüche giebt zugleich das Verhältniß der Katheten eines rechtwinkligen Dreieckes an, welches mittelst eines dieser Winkel und des rechten Winkels konstruirt worden ist. Es ist nämlich das Verhältniß der Katheten eines rechtwinkeligen Dreieckes, dessen äußerer Winkel = 135° ist, wie

1 : 1.

Ferner ist das Verhältniß der Katheten eines rechtwinkeligen Dreieckes, dessen äuße-

rer Winkel = 116° 33′ 54″ ist, wie

1 : 2.

Endlich ist das Verhältniß der Katheten eines rechtwinkeligen Dreieckes, dessen äußerer Winkel = 101° 18′ 36″ ist, wie

1 : 5.

Zwischen beiden Spiegeln AB und CE, Figur 13., befindet sich, da jeder derselben niedriger, als die halbe Höhe des Kastens, ist, ein freier Raum, cd, damit man mittelst dieses Raumes in die freie Luft sehen kann, ist, wie die Zeichnung zeigt, an der hintern Fläche des Kastens eine fensterförmige Oeffnung, ABCE, über welcher senkrecht ein Pferdehaar, ab, ausgespannt ist, als Objektiv-Diopter angebracht.

Zur Prüfung des Werkzeuges, ob es die angegebenen Winkel richtig auf dem Felde zu verzeichnen geeignet ist, steckt man auf dem Felde ein Dreieck, welches genau

rechtwinkelig und gleichschenkelig ist, auf einem möglichst ebenen Platze und von einer solchen Größe ab, daß die Länge der gleichen Schenkel = 30° ist. An diesem Dreiecke untersucht man zuerst im Scheitelpunkte des rechten Winkels die richtige Stellung des Spiegels AB, und, nachdem man den Spiegel CE auf $\frac{1}{1}$ gestellt hat, im Scheitelpunkte eines der gleichen spitzen Winkel die Richtigkeit der Lage des mit $\frac{1}{1}$ bezeichneten Theilstriches. Man mißt, wenn dieses bewerkstelliget worden, auf einer Kathete des abgesteckten Dreieckes 15°, als die Hälfte derselben, und 5° als den fünften Theil derselben, ab, markirt die Endpunkte dieser abgemessenen Längen, und prüft, von diesen Punkten aus, nach vorheriger Stellung des Spiegels CE die Richtigkeit der Lage der mit $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{5}$ bezeichneten Theilstriche.

Dritter Abschnitt.

Gebrauch des Kathetographen zum Abstecken, zur Weitenmessung, zur Flächen-Aufnahme, und zur Höhenmessung.

Erste Aufgabe.
(Figur 14).

Am Ende einer gegebenen Linie, AB, Figur 14., eine Senkrechte, BD, zu errichten, oder den rechten Winkel ABD abzustecken.

Auflösung.

1. Schicke einen Gehülfen mit einem

Absteckestabe nach einem Punkte, C, welcher, dem Augenmaße nach, in der Gegend des zu bestimmenden Punktes liegt.

2. Stelle dich mit dem Werkzeuge im Punkte B auf, so, daß die Oeffnung des festen Spiegels AB, Figur 10ª., nach C, das Werkzeug selbst aber nach A hin gerichtet ist.

3. Richte das Werkzeug so, daß der Gegenstand A über dem festen Spiegel und von dem senkrecht über der hintern Oeffnung ausgespannten Pferdehaare genau durchschnitten sichtbar ist.

4. In dieser unverrückten Lage suche den im festen Spiegel zu erblickenden bei C befindlichen Gehülfen durch Winken mit der Hand so einzurichten, bis der von demselben senkrecht lose auf den Boden in D gehaltene Absteckestab mit dem Pferdehaare und dem dahinter sichtbaren Objekte A eine einzige Vertikal-Linie bildet, wie dieß die

beiden Gegenstände C¹ und E¹, Figur 5., zeigen.

5. Laß den Stab, wenn dieß der Fall ist, genau in D senkrecht einstecken, und richte nun zwischen B und D einen zweiten Stab, E, in gerader Linie ein.

Anmerkung.

Nach dem Augenmaße ist es auch dem ungeübtesten Anfänger leicht möglich, den Aufstellung-Punkt des Gehülfen so zu wählen, daß er in C nicht mehr als etwa 10 bis 15 Schritte von dem wahren zu bestimmenden Punkte D sich befindet. Da aber das Gesichtsfeld des festen Spiegels eine viel größere Weite zu überblicken geeignet ist, so wird man auch, wenn man das Werkzeug von B aus nach A richtet, den Gehülfen im festen Spiegel erblicken und seinen Stand so berichtigen können, daß er zuletzt in D stehet. Sollte dies

aber dennoch nicht der Fall sein, und man ihn nicht im Spiegel erblicken können, so ist lediglich daran die Unebenheit des Terrains Schuld, und man wird denselben erblicken, wenn man das Werkzeug nur um einen geringen Theil in der Absehe-Linie, als seiner Achse, drehet.

Zweite Aufgabe.

(Figur 15., 16., und 17.)

Eine in einem Endpunkte, A, unzugängliche Weite, AB, zu messen.

Auflösung.

1. Bestimme, nach Anleitung der ersten Aufgabe, zu AB die Senkrechte, BD, richte zwischen B und D einen zweiten, in der Zeichnung nicht angegebenen, Allignements-Punkt genau ein.

2. Stelle das Werkzeug mit dem beweglichen Spiegel, wenn AB klein ist, auf $\frac{1}{1}$,

wenn AB nicht viel über 300 Schritte ist, auf $\frac{1}{2}$, und endlich, wenn AB beträchtlich groß ist, auf $\frac{1}{5}$.

3. Geh mit dem so gestellten Spiegel, dessen Oeffnung nach der Seite zu, wo A hin liegt, gekehrt ist, so lange genau in der Linie BD fort, bis A sich so genau im Spiegel senkrecht unter D zeigt, wie dies bei den beiden Gegenständen C^1 und E^1, Figur 5., der Fall ist. Dies wird im Punkte C der Fall sein.

4. Miß BC, so ist, wenn der Spiegel auf $\frac{1}{1}$ gestellt war, BC, Figur 15., = AB. War aber der Spiegel auf $\frac{1}{2}$ gestellt, so ist BC, Figur 16., = $\frac{1}{2}$ AB, und 2 BC = AB. War endlich der Spiegel auf $\frac{1}{5}$ gestellt, so ist BC, Figur 17., = $\frac{1}{5}$ AB, und folglich 5 BC = AB.

Anmerkung.

Aus der Auflösung dieser Aufgabe wird

nicht allein der Leser den Nutzen der verschiedenen möglichen Stellungen des beweglichen Spiegels, sondern auch, welche derselben zur möglichsten Abkürzung der Auflösung zu wählen ist, entnehmen können. Hierbei ist noch Folgendes zu bemerken, daß in allen bisher angewiesenen Auflösungen der abgespiegelte Gegenstand A stets unter dem durch die Oeffnung wirklich gesehenen Gegenstande D erscheinend angenommen wurde, weil der Gegenstand links der Linie BD liegt, daß dies aber nicht der Fall sein kann, wenn Gegenstände rechts der Linie BD liegen. Für diesen letzten Fall wird das Umgekehrte Statt finden, das heißt, man wird das Werkzeug so halten müssen, daß der bewegliche Spiegel über der freien Durchsicht nach dem Punkte D sich befindet, und dann den abgespiegelten Gegenstand oberhalb des wirklich erscheinenden Gegenstandes D erblicken.

Dritte Aufgabe.

(Figur 18.)

Eine in der Verlängerung zugängliche Weite, AB, zu messen.

Auflösung.

1. Wähle genau in der Verlängerung von AB einen Punkt, C.

2. Errichte aus C, nach Anleitung der ersten Aufgabe, die Senkrechte, CD.

3. Richte zwischen C und D einen Allignements-Punkt, E, genau ein.

4. Stelle den beweglichen Spiegel auf eines der angegebenen Katheten-Verhältnisse (z. B. hier auf $\frac{1}{2}$).

5. Suche nach Anleitung der vorigen Aufgabe in der Linie CD einen Punkt, F, wo der Gegenstand B im beweglichen Spiegel senkrecht unter dem direkt sichtbaren Gegenstande D erscheinet, und bezeichne diesen Punkt F auf dem Boden.

6. Suche zwischen CD auf die vorige Weise einen Punkt, G, wo A im Spiegel senkrecht unter dem direkt sichtbaren Gegenstande D erscheinet, und bezeichne diesen Punkt G auf dem Boden.

7. Miß FG, so ist, für die, beispielsweise angenommene, Stellung des beweglichen Spiegels, FG = $\frac{1}{2}$AB, und AB = 2FG.

Vierte Aufgabe.
(Figur 19.)

Eine unzugängliche Weite, AB, zu bestimmen.

Auflösung.

1. Wähle zur Seite der Linie AB einen Standpunkt, C.

2. Stecke, nach Anleitung der ersten Aufgabe, aus C links zu CB eine Senkrechte, CD, ab.

3. Stecke aus C links zu CA eine Senkrechte, CE, ab.

4. Stelle den beweglichen Spiegel auf eines der angegebenen Katheten-Verhältnisse (z. B. hier auf $\frac{1}{2}$).

5. Suche, nach Anleitung der zweiten Aufgabe in der Linie CD einen Punkt, F, wo der Gegenstand B im beweglichen Spiegel senkrecht über *) dem direkt sichtbaren Gegenstande D erscheinet, und bezeichne diesen Punkt F auf dem Boden.

6. Suche zwischen CE auf dieselbe Art einen Punkt, G, wo A im Spiegel senkrecht über dem direkt sichtbaren Gegenstande E erscheinet, und bezeichne diesen Punkt G auf dem Boden.

7. Miß FG, so ist, für die, beispielsweise angenommene, Stellung des beweglichen Spiegels, $FG = \frac{1}{2}AB = 2FG$.

---

*) Siehe Anmerkung zur zweiten Aufgabe.

Beweis.

Behauptung. AB = 2FG.

Voraussetzungen. $\begin{cases} \angle ACG = BCF = R. \\ CG = \frac{1}{2}AC \\ CF = \frac{1}{2}BC. \end{cases}$

$$\begin{array}{r} \angle ACG = \angle BCF \\ + \angle ACF = + \angle ACF \\ \angle FCG = \angle ACB \\ \hline AC : BC = CG : CF \\ \hline \Delta GFC \backsim \Delta ABC \\ \hline CG = \frac{1}{2}AC \\ CF = \frac{1}{2}BC \\ \hline FG = \frac{1}{2}AB \\ \text{und } AB = 2FG. \end{array}$$

Anmerkung.

Bei der angegebenen Auflösungsart dieser Aufgabe hat jedesmal FG eine senkrechte Richtung gegen AB, und es ist daher $\angle$ FHL = R.

Beweis.

Behauptung. $\angle$ FHL = R.

Voraussetzung. Δ GCF $\sim$ Δ ABC

$\angle$ ABC = $\angle$ GFC

$\angle$ BLC = $\angle$ FLH

Δ BLC $\sim$ Δ FLH

$\angle$ FHL = $\angle$ BCL

$\angle$ BCL = R p.C

$\angle$ FHL = R q.e.d.

Dieser Umstand begründet die Auflösung der folgenden Aufgabe.

Fünfte Aufgabe.

(Figur 19.)

Zu einer unzugänglichen Weite, AB, durch den gegebenen Punkt G eine Parallele, IK, abzustecken.

Auflösung.

1. Stelle den beweglichen Spiegel auf

eines der angegebenen Katheten=Verhältnisse (z. B. hier auf $\frac{1}{2}$).

2. Visire aus G nach A, und laß in C den Gehülfen einen Stab, C, einstecken, so, daß dadurch der Winkel AGE nach Seite 20 = 116° 33′ 54″ wird. Dieß wird der Fall sein, wenn das Bild des in C stecken=den Stabes im beweglichen Spiegel, bei der angegebenen Stellung desselben, genau senkrecht über dem Gegenstande A, von G aus, gesehen wird.

3. Suche auf der Linie GC mittelst des festen Spiegels, indem du von G nach C visirest, die Senkrechte AC zu bestimmen.

4. Visire aus C nach B, und bestimme, nach Anleitung der ersten Aufgabe, die Senkrechte CD. Mit dem unter 1. zur Stellung des Spiegels angegebenen Katheten=Verhältnisse suche zwischen C und D, auf die durch die vorigen Aufgaben bekannte

Art, den Punkt F zu bestimmen, und bezeichne solchen auf dem Boden.

5. Da, nach der Anmerkung zur vorigen Aufgabe, FG senkrecht zu AB ist, so stecke, nach Einleitung der ersten Aufgabe, aus G, auf beiden Seiten von GF, die Senkrechten IG und GK zu GF aus; so ist IK die verlangte, durch den Punkt G gehende, Parallele zur unzugänglichen Weite AB.

Sechste Aufgabe.

(Figur 20.)

Die unzugängliche Weite AB zu messen.

Auflösung.

1. Wähle zur Seite derselben einen Punkt, C.

2. Bestimme, nach Anleitung der ersten Aufgabe, aus C zu AC die Senkrechte CD.

3. Bestimme, nach Anleitung der ersten Aufgabe, aus C zu CB die Senkrechte CE.

4. Stelle den beweglichen Spiegel auf eines der angegebenen Katheten-Verhältnisse (z. B. hier auf $\frac{1}{2}$).

5. Suche, auf die durch die Auflösungen der vorher gegangenen Aufgaben sattsam bekannte Weise, auf CE den Punkt F.

6. Eben so suche auf CD den Punkt G.

7. Miß FG, so ist, weil $CG = \frac{1}{2}AC$, und $CF = \frac{1}{2}BC$, gemacht worden ist, auch $FG = \frac{1}{2}AB$ und $AB = 2FG$.

Beweis.

Behauptung. $AB = 2FG$.

Voraussetzungen. $\begin{cases} \angle ACG = \angle BCF = R. \\ CG = \frac{1}{2}AC. \\ CF = \frac{1}{2}BC. \end{cases}$

$$\angle ACG = \angle BCF$$
$$-\angle BCG = -\angle BCG$$

$$\angle ACB = \angle GCF$$
$$AC : BC = CG : CF.$$
$$\Delta ABC \sim \Delta GFC$$
$$CG = \tfrac{1}{2}AC$$
$$CF = \tfrac{1}{2}BC$$
$$FG = \tfrac{1}{2}AB$$
$$AB = 2FG.$$

Anmerkung.

Auch bei dieser Auflösung-Art hat eben so, wie in der Anmerkung zur vierten Aufgabe bemerkt wurde, jedes Mahl FG eine senkrechte Richtung gegen AB, und es ist
$$\angle GHA = R.$$

Beweis.

Behauptung. $\angle GHA = R.$

Voraussetzung. $\Delta ACB \sim \Delta GFC$

Verlängere die Linie FG, bis sie AB in H schneidet. Es ist

$$\begin{array}{l} \angle BAC = \angle FGC \\ \hline \angle FGC + \angle CGH = 2R. \\ \hline \angle BAC + \angle CGH = 2R. \\ \angle ACG = R \\ \hline \angle BAC + \angle ACG + \angle CGH = 3R. \\ \angle BAC + \angle ACG + \angle CGH + \angle GHA = 4R. \\ \hline \angle GHA = R.\ q.e.d. \end{array}$$

Auch hierdurch wird die Auflösung der folgenden Aufgabe bestimmt.

Siebente Aufgabe.
(Figur 20.)

Zu einer unzugänglichen Weite, AB, durch den gegebenen Punkt F eine Parallele abzustecken.

Auflösung.

1. Aus F stecke zu FB, mittelst des auf eines der angegebenen Katheten-Verhältnisse (z. B. hier auf $\frac{1}{2}$) gestellten bewegli-

chen Spiegels, die Linie FC unter dem Winkel von 67° 30′ aus.

2. Bestimme auf FC, mittelst des festen Spiegels, die Senkrechte BC.

3. Stecke zu AC die Senkrechte CD ab.

4. Bestimme auf CD, mittelst des auf ½ gestellten beweglichen Spiegels, den Punkt G.

5. Da FG senkrecht zu AB ist, so stecke aus F auf beiden Seiten von FG Senkrechte, FI und FK, aus, so ist IK die verlangte Parallele.

Achte Aufgabe.

(Figur 21.)

Eine gegebene unzugängliche Weite AB zu messen.

Auflösung.

1. Suche, vermittelst des festen Spie-

gels, auf der Linie CB die Senkrechte AD zu bestimmen.

2. Bestimme, vermittelst des auf eines der angegebenen Katheten-Verhältnisse (z. B. hier auf $\frac{1}{2}$) gestellten beweglichen Spiegels, auf AD den Punkt F.

3. Bestimme eben so, mittelst dieses Spiegels, auf BD den Punkt E.

4. Miß FE, so ist $FE = \frac{1}{2}AB$ und $2FE = AB$.

Beweis.

Behauptung. $2FE = AB$.

Voraussetzung. $\begin{cases} DE = \frac{1}{2}AD. \\ DF = \frac{1}{2}BD. \end{cases}$

$$\overline{AB : BD = DE : DF}$$

$$\angle ADB = \angle FDE$$

$$\overline{\Delta ABD \sim \Delta FDE}$$

$$DE = \frac{1}{2}AD$$

$$DF = \frac{1}{2}BD$$

$$EF = \frac{1}{2}AB$$

$$2EF = AB.$$

Anmerkung.

Die Auflösung der achten Aufgabe ist kürzer, als die der vierten und sechsten. Es ist aber nicht alle Mahl möglich, sich der unzugänglichen Weite AB so zu nähern, daß, der Auflösung gemäß, der $\angle$ ADB = R gemacht werden kann.

Bei dieser Auflösung findet ferner weder eine Senkrechte noch eine parallele Richtung von EF gegen AB Statt.

Neunte Aufgabe.
(Figur 22.)

Einer gegebenen, an beiden Endpunkten A und B unzugänglichen, Weite, AB, Halbirung-Punkt G zu bestimmen.

Auflösung.

1. Man stelle den beweglichen Spiegel auf R.

2. Man wähle einen Punkt, C, nahe an der Linie AB, und nähere sich derselben so lange, bis in beiden Spiegeln die Gegenstände A und B genau unter den Enden des über die hintere Oeffnung des Werkzeuges senkrecht ausgespannten Pferdehaares erscheinen.

3. Diesen Punkt C^1 bezeichnet man auf dem Boden.

4. Man hält das Werkzeug so auf die Punkte A und B eingerichtet fest, und läßt einen Gehülfen bei D einen Stab einstekken, welchen man in der unter 2. angegebenen Lage so einrichtet, daß derselbe genau vom Pferdehaare bedeckt erscheinet, und sich die drei Gegenstände, A, D und B, vollkommen senkrecht in einer Richtung mit dem Pferdehaar unter einander befinden.

5. Man stellet den beweglichen Spiegel auf eines der angegebenen Katheten-Verhältnisse (z. B. hier auf $\frac{1}{2}$).

6. Man suche, mittelst dieses Spiegels, zwischen C^1 und D zuerst den Punkt E, sodann aber den Punkt F, auf.

7. Man messe EF, so ist, für das hier angegebene Katheten-Verhältniß,

$$C^1E = \tfrac{1}{2}CB$$

und

$$C^1F = \tfrac{1}{2}AC^1$$

mithin

$$C^1F - C^1E = EF$$
$$= \tfrac{1}{2}AC^1 - \tfrac{1}{2}BC^1.$$

8. Aus C^1 mißt man nun $C^1G = E^1F$, als die halbe Differenz der Theile AC^1 und C^1B der Weite AB, ab, so ist

$$AG = GB.$$

1. Anmerkung.

Da $C^1F > C^1E$, $C^1F = \frac{1}{2}AC$ und

$C^1E = \frac{1}{2}C^1B$, so ist auch

$$AC^1 > BC^1,$$

und man kann aus diesem Umstande leicht ersehen, daß EF auf AC^1 von C^1 aus abzumessen ist.

2. Anmerkung.

Es ist beispielsweise immer nur der bewegliche Spiegel auf das Katheten-Verhältniß $\frac{1}{2}$ gestellt worden, und aus diesem Grunde hat sich bisher in allen Auflösungen die Länge der zu den verschiedenen Linien bestimmten Senkrechten auch als die Hälfte derselben bestimmt. Es ist schon früher erinnert worden, daß man aber auch durch andere Stellung des beweglichen Spiegels diese Senkrechten entweder den dazu gehörenden Linien oder dem fünften Theile derselben gleich machen kann. Für diese letzte Aufgabe würde man daher im

ersten Falle aus C^1 auf AC^1 $\frac{1}{2}EF$ und im letzten Falle $\frac{5}{2}EF$ abzumessen haben.

Wie schon gesagt, bestimmt bei allen vorhergehenden und nachfolgenden Aufgaben die Größe des Raumes auch das anzuwendende Katheten-Verhältniß, und es wird nicht für überflüssig gehalten, noch zu bemerken, daß, je größer der Verhältniß-Exponent ist, man auch um so genauer bei der senkrechten Untereinanderstellung der Gegenstände im Werkzeuge und der Abmessung der Linien verfahren muß; denn bei dem Katheten-Verhältnisse

1 : 1 ist der Fehler in der Abmessung, dem Fehler, welcher in dem erhaltenen Resultate dadurch entstehet, gleich;

bei 1 : 2 ist der Fehler in der Abmessung, der Hälfte des

Fehlers in dem erhaltenen Resultate, gleich;
endlich bei 1 : 5 ist der Fehler in der Abmessung, dem fünften Theile des Fehlers in dem erhaltenen Resultate, gleich.

Man siehet also, daß im ersten Falle sich die Fehler gleich bleiben, im zweiten Falle verdoppeln, und im letzten Falle fünf Mahl so groß werden.

Zehnte Aufgabe.

(Figur 22 a.)

Ueber einen auf dem Felde gegebenen Durchmesser, AB, einen Halbkreis abzustecken.

Auflösung.

1. Verfahre, wie in der Auflösung der achten Aufgabe unter 1. angegeben worden ist, so ist ADB ein rechter Winkel.

2. Auf dieselbe Weise bestimme die Punkte E und F, so ist AEB ein rechter Winkel, und AFB ebenfalls. Da nun jeder Peripherie-Winkel im Halbkreise = R, so liegen auch die Punkte DEF sämmtlich als Scheitelpunkte rechter Winkel über AB in einerlei Halbkreise.

Je mehr Punkte man auf diese Weise bestimmt, desto genauer wird die Bestimmung dieses Halbkreises.

Es ist diese Aufgabe für Baukünstler und Architekten um so nützlicher, als es zur Auflösung derselben, vorzüglich wenn AB bedeutend groß ist, keiner weiteren Messung bedarf.

Elfte Aufgabe.

(Figur 23.)

Die Höhe AB eines zugänglichen Gegenstandes zu bestimmen.

Auflösung.

1. Man stelle sich dem Gegenstande so nahe, bis, wenn man in C nach dessen Fuße B visiret, die Spitze A des Gegenstandes genau horizontal neben dem Fuße im festen Spiegel erscheinet. Es ist bei diesem Visiren nöthig, das Werkzeug so zu drehen, daß die Kasten-Oeffnung für den festen Spiegel nach oben gekehret und das vor der offenen Durchsicht des Werkzeuges ausgespannte Pferdehaar sich in einer horizontalen Richtung befindet.

2. Liegen Spitze und Fuß des Gegenstandes neben einander und mit dem Pferdehaare in einer horizontalen Linie, so messe man mit einem genau eingetheilten Zoll-Maaßstabe die senkrechte Höhe CD des Mittelpunktes des festen Spiegels über dem Boden und die Entfernung BD.

3. Aus CD = a und BD = e kann man nun AB = H auf folgende Art berech-

rechnen. Man denke sich CE $\parallel$ BD gezogen, so ist, da CE $\parallel$ BD und AB senkrecht zu BD ist, auch CE senkrecht zu AB, und da ferner

$$\angle ACB = R,$$

so ist, nach einem bekannten geometrischen Satze,

$$AE : CE = CE : BE,$$

folglich

$$AE = \frac{CE^2}{BE}.$$

Es ist aber

$$BD = CE, \text{ u. } CD = CE$$

folglich auch

$$AE = \frac{BD^2}{CD}.$$

Nennt man die unbekannte Größe AE x, und setzt für CD die Bezeichnung a, und für BD die Bezeichnung e, so ist

$$x = \frac{e^2}{a}.$$

Folglich ist

$$H = a + x$$

$$= a + \frac{e^2}{a}.$$

Zwölfte Aufgabe.

(Figur 24 und 25.)

Die senkrechte Höhe AB eines unzugänglichen Punktes, A, über dem Punkte C von C aus zu messen.

Auflösung.

Hierzu ist ein Maaßstab nöthig, welcher folgende Einrichtung hat.

Ein dreifüßiger in Zolle und Linien eingetheilter, Fuß-Maaßstab AB, Figur 24., ist in seiner Mitte F mit einer eingelassenen langen Libelle, DE, versehen, um denselben auf den Boden horizontal legen zu können. Auf demselben ist eine 2 Zoll breite und hohe Tafel, C, verschiebbar, welche bis zur

Mitte C so breit ausgeschnitten ist, daß man die Eintheilung des Maaßstabes sehen kann. Bei G, am Rande dieses Ausschnittes, ist auf derselben ein Nonius angebracht, um Hunderttheile des Zolles dadurch bestimmen zu können. Bei C ist endlich ein Strich quer über diese Tafel gezogen.

1. Man stellt in C, Figur 25., einen sehr genau eingetheilten Zoll-Maaßstab, CD, senkrecht auf, legt an denselben den früher beschriebenen Maaßstab, CE, horizontal. Hierauf visiret man mit dem festen Spiegel, die Kasten-Oeffnung desselben nach dem Punkte A gekehrt, so auf den Maaßstab CE, bis man die Spitze von A genau neben dem horizontalen Pferdehaare vor der hintern Kasten-Oeffnung erblickt, und läßt die auf den Maaßstab verschiebbare Scheibe bis zu dem Punkte G so lange verschieben, bis der auf dieser Scheibe befindliche Strich das horizontale Pferdehaar

vor der hintern Kasten-Oeffnung und das Bild der Spitze des Gegenstandes A in eine und dieselbe Horizontal-Linie zusammen fallen; so ist

$$\angle AGD = R.$$

2. Wenn man, nach einer der vorher gegangenen Aufgaben, bereits die horizontale Entfernung von DA, DF = CB = e, gemessen hat, so mißt man nun genau nach Zollen und deren Hunderttheilen durch Hülfe der beiden vorher erwähnten Maaßstäbe die senkrechte Höhe CD = a, und die horizontale Länge CG = b; so ist

$$AB = \frac{be}{a} + a;$$

nach welcher Formel AB leicht zu berechnen ist.

Beweis.

Behauptung. $AB = \frac{be}{a} + a.$

$\angle$ DCG

Voraussetzungen. $\left\{ \begin{array}{l} \angle DCG = \angle ADG = R. \\ AB \nparallel \text{ zu } CB \\ \text{und} \\ DF \nparallel BC. \end{array} \right.$

$$\angle FDC = \angle ADG = R.$$
$$- \angle FDG = - \angle FDG$$
$$\overline{\angle GDC = \angle ADF}$$
$$\angle DCG = \angle DFA$$
$$\overline{\Delta GDC \sim \Delta ADF}$$
$$\overline{DC : GC = DF : AF}$$
$$CB = DF$$
$$\overline{DC : GC = CB : AF}$$

Oder wenn

$$CD = a, \; CG = b,$$

und

$$BC = e,$$

gesetzt wird,

$$a : b = e : AF;$$

also

$$AF = \frac{be}{a}$$

und

$$AB = AF + BF$$
$$CD = BF = a$$

also

$$AB = AF + CD$$
$$= AF + a$$
$$= \frac{be}{a} + a.$$

Anmerkung.

Würde erfordert, die Höhe des entfernten Gegenstandes AH zu messen, so würde man zuerst auf die angegebene Weise die senkrechte Höhe AB

$$= \frac{be}{a} + a$$

bestimmen und berechnen, dann aber würde man die Operation wiederholen und nach dieser Aufgabe BH bestimmen, und

$$= \frac{b^1e}{a} + a$$

berechnen. Man findet sodann AH

$$= \left(\frac{be}{a} + a\right) - \left(\frac{b^1e^1}{a} + a\right)$$

$$= \frac{be + a^2 - b^1e - a^2}{a^2}$$

$$= \frac{be - b^1e}{a^2}$$

$$= \frac{e\,(b - b^1)}{a^2}.$$

Vierter Abschnitt.

Anwendung der vorher gegangenen Aufgaben zur geometrischen Netzlegung und zum Krokiren eines gegebenen Terrains in einem aus der berliner Umgegend entnommenen Beispiele.

(Figur 26. und 27.)

Zur Aufnahme der Gegend, welche die Figur 26. vorstellt, bedarf man nichts weiter, als ein, einen Quadratfuß großes lindenes Reißbrett, Figur 27., welches eben so, wie ein Meßtisch-Blatt, mit Papiere be-

spannt wird, den verjüngten Maaßstab, Bleistift, und Lineal.

Die Aufnahme selbst verrichtet man nun folgendermaßen. Wenn man vom Eingange a des Dorfes A anfangen will, so wählt man einen bestimmten Allignements-Punkt, f, welcher sich hier in der Windmühle des Dorfes B findet. Man schreitet in gerader Linie von a nach f fort, und zählet dabei die Schritte, bis man zuerst in b die Senkrechte B des Vorwerkes F mit dem Werkzeuge findet. Man zieht in Figur 27. auf dem bespannten Reißbrette die Linie af, und trägt die für ab, Figur 26., gefundene Schrittzahl nach verjüngtem Maaßstabe, von a aus, auf af, Figur 27., wodurch der Punkt b bestimmt wird.

Von b bis c, Figur 26., fortgeschnitten, findet man mit dem Werkzeuge die zweite Fläche des Vorwerkes F. Man nimmt die von b gefundene Schrittzahl vom ver-

jüngten Maaßstabe ab, und trägt dieses Maaß bc aus b, Figur 27., auf bf, wodurch sich der Punkt c bestimmt. Von c, Figur 26., schreitet man fort, bis man die Senkrechte vom Punkte h in g findet. Die für cg gefundene Schrittzahl wird aus c, Figur 27., nach verjüngtem Maaßstabe auf cf getragen, wodurch der Punkt g bestimmt wird. Von g, Figur 26., aus ferner fortschreitend, findet man in b^1 durch $\frac{1}{2}$ *) das Ende der halben Senkrechte von b = bb^1 Schritten. Man nimmt das Doppelte dieses Maaßes vom verjüngten Maaßstabe ab, zieht aus b, Figur 27., eine Senkrechte, bn, und trägt aus b auf bn dieses Maaß, wodurch sich die Länge von bn bestimmt.

Von c nach d, Figur 26., fortschreitend, findet man die Senkrechte vom Thurme des Dorfes C. Man trägt die für dc ge-

---

*) Siehe Seite 27.

fundene Schrittzahl aus c, Figur 27., auf cf nach verjüngtem Maaßstabe, und bestimmt so die Lage des Punktes d.

Von d, Figur 27., aus findet man, bis c¹ fortgeschritten, durch $\frac{1}{2}$ das Ende der halben Senkrechte von c = cc¹ Schritte. Dieses Maaß trägt man, doppelt verjüngt, nachdem aus c, Figur 27., eine Senkrechte, co, gezogen worden ist, auf co zur Bestimmung der Länge dieser Linie. Schreitet man nun von c¹, Figur 26., fort, so findet man in e die Senkrechte der bei dem Dorfe E befindlichen Windmühle m. Von e bis d¹ fortschreitend findet man mit $\frac{1}{5}$ den fünften Theil der Senkrechte des Punktes d = dd¹. Vom verjüngten Maaßstabe nimmt man das Fünffache Maaß ab, und trägt es auf die vorher aus dem Punkte d, Figur 27., gezogene Senkrechte dp, wodurch sich die Entfernung des Thurmes p von d bestimmt. Von d¹, Figur 26, nach

g^1 fortgeschritten findet man mit $\frac{1}{2}$ die halbe Länge der Senkrechte des Punktes $g = gg^1$. Das doppelte Maaß dieser Länge trägt man, in Figur 27., auf die aus g gezogene Senkrechte gH, wodurch die Lage des Punktes H sich bestimmt.

Von g^1, Figur 26., bis e^1 findet man mit $\frac{1}{5}$ den fünften Theil der Länge der Senkrechte des Punktes $e = ee^1$ Schritte. Vom verjüngten Maaßstabe nimmt man das Fünffache dieses Maaßes ab, und trägt es in Figur 27. auf die aus e gezogene Senkrechte em zur Bestimmung der Lage des Punktes m. Man schreitet nun von e^1, Figur 26., bis f fort und bestimmt auf die vorher beschriebene Weise in der Aufnahme Figur 27. die Länge von ef..

Auf dem Terrain Figur 26. kann man nun durch eine neue Allignements-Linie zwischen den Windmühlen f und m durch die in der Zeichnung angegebene Weise die

Senk-

Senkrechten h, i, k, den Punkt n, l, o, und p, so wie die die Längen der verschiedenen Senkrechten bestimmenden Punkte h¹ i¹ k¹, fest legen, und in der Aufnahme eben so, wie solches auf der Linie af, Figur 27., geschehen ist, bestimmen. Ist dieses verrichtet, so hat man ein aus den Punkten a, H, n, o, p, m, q, D, G bestehendes Netz, und kann nun zwischen diesen Punkten auf ähnliche Weise, nur mit wenigerer Mühe, Wege, Bäche, Teiche ꝛc. eintragen. Bei der Durchschreitung einer jeden Allignements-Linie, z. B. af, fm, bemerkt man auch noch die Anzahl der Schritte, bei welchen sie von Wegen, Gräben ꝛc., durchschnitten wird, oder bei welchen dicht neben derselben befindliche Gegenstände, z. B. ausgezeichnete Bäume, Wegweiser, Meilenzeiger, Windmühlen, senkrecht absehen, und schreitet im letztern Falle den geringen Abstand derselben gleich ab.

Sind nun zwischen den Punkten des Netzes alle diese Gegenstände bereits eingetragen, so trägt man die Form des Bodens ein, und geht zu dem Ende in bereits ermittelten Linien, kD, so weit fort, bis man in q^1 sich dem höchsten Punkte q eines solchen Berges senkrecht gegenüber befindet, schreitet sodann diesen senkrechten Abstand q^1q ab, und bestimmt, nach Anleitung des Vorhergegangenen, die Lage des Punktes q in der Aufnahme, Figur 27. Von q aus legt man die Richtungen der Rücken, Schluchten rc., sich dabei nach bekannten bereits bestimmten Punkten richtend, nach dem Augenmaße nieder, und schreitet die nächsten Begrenzungen dieses Höhentheiles ab.

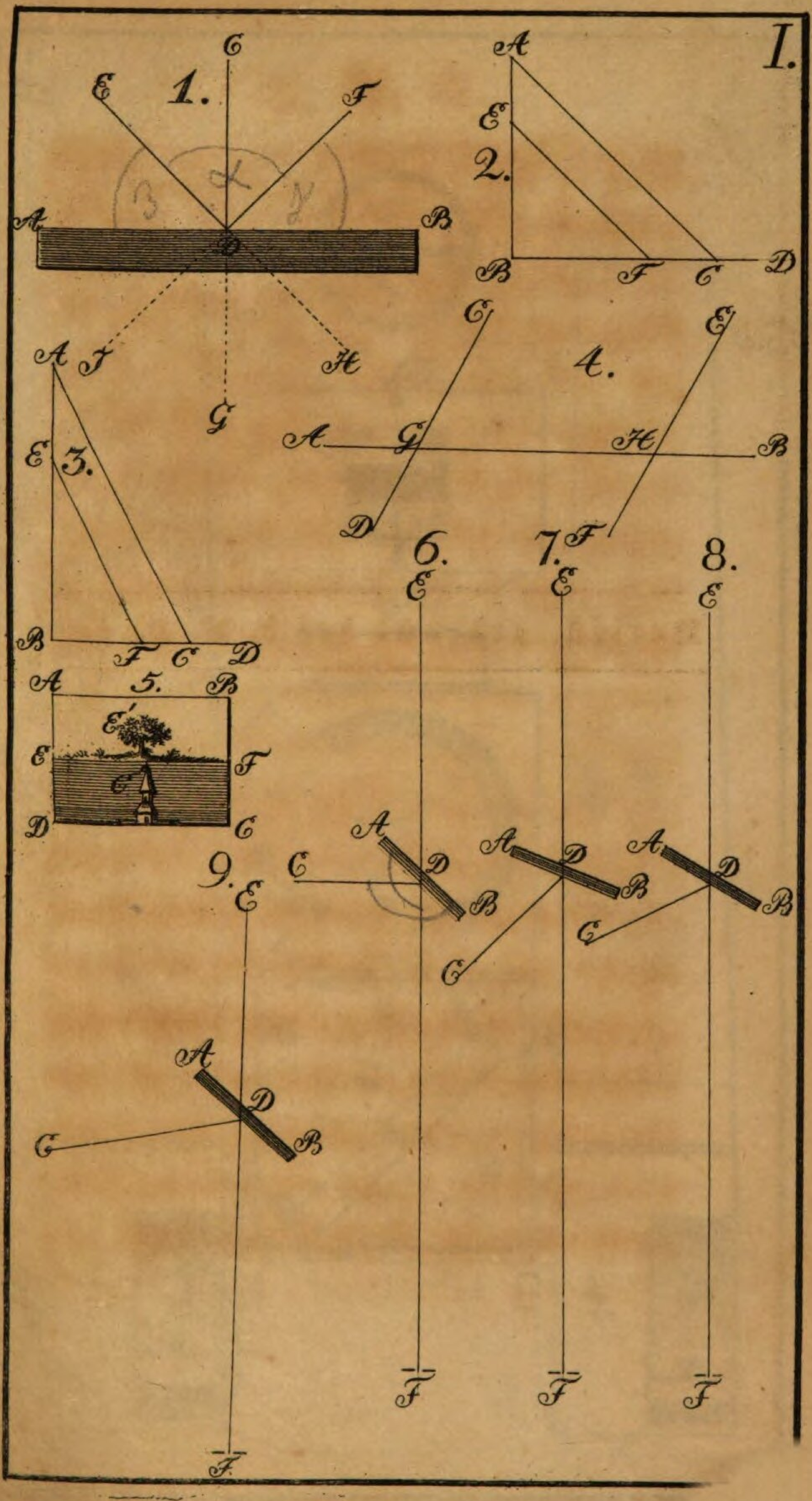
Ich habe es für überflüssig gehalten, mehr von der Form des Bodens in die Zeichnung aufzunehmen, da es die Kosten

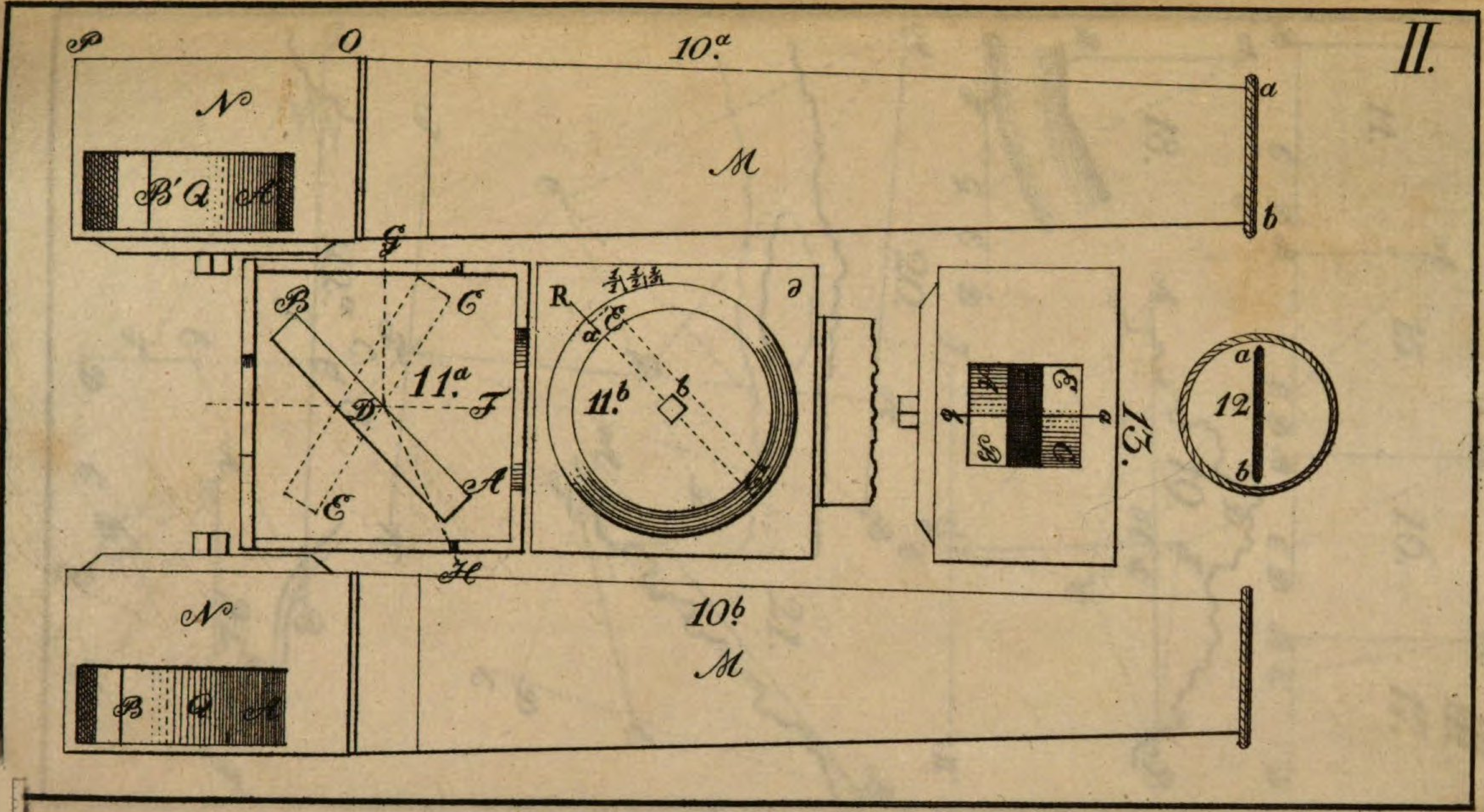
nur vermehren würde, ohne mehr zu nützen, und da Alles, was hier gesagt worden ist, zur Genüge ausreicht, um jede Aufnahme nach diesem Muster anzufangen und zu vollenden.

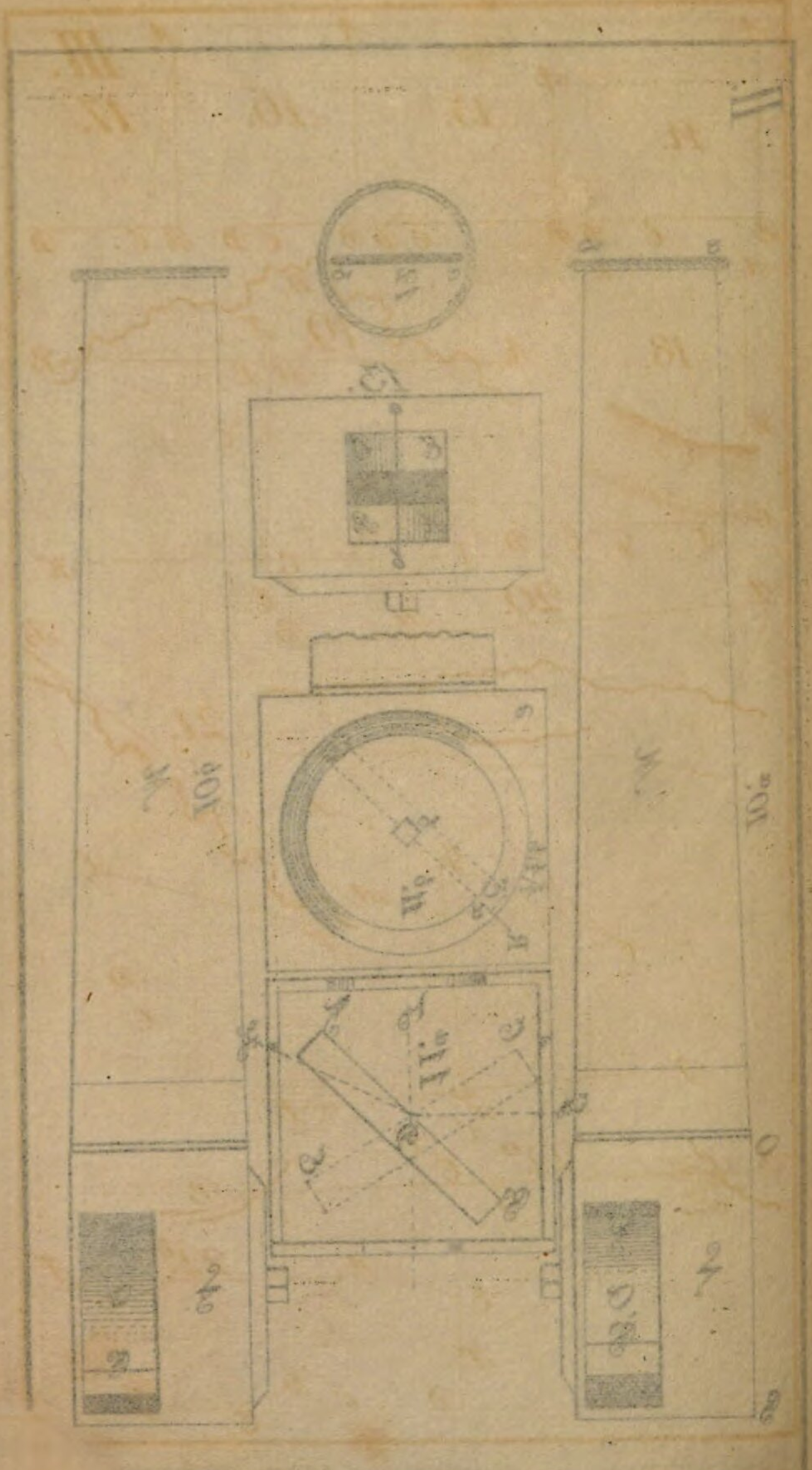
Bayerische
Staatsbibliothek
München

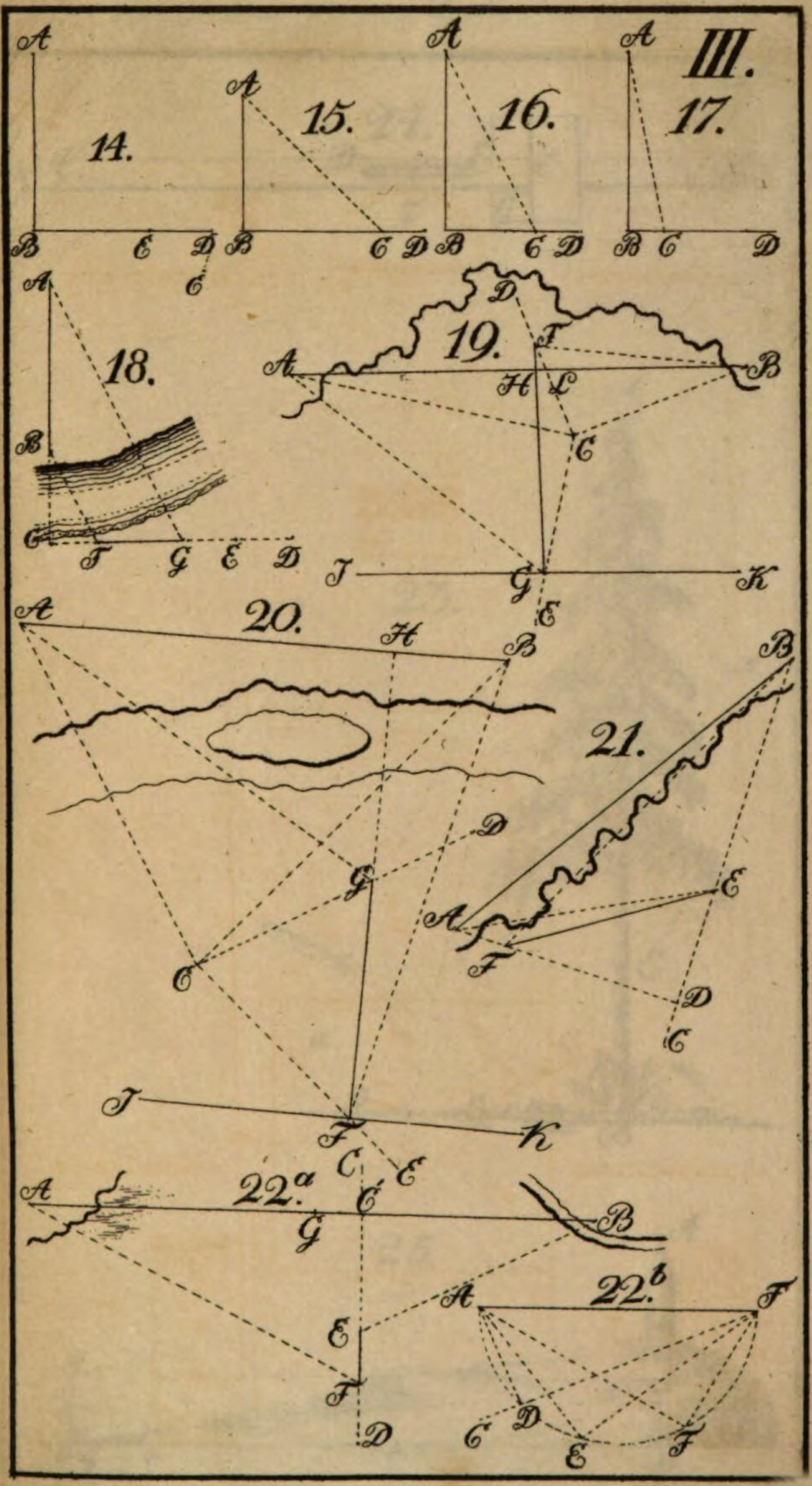
Berlin, gedruckt bei A. W. Hayn.

I.


1.
C
E
F
A
B
D
I
H
G
2.
A
E
B
F
C
D
3.
A
E
B
F
C
D
4.
C
E
A
G
H
B
D
F
5.
A
B
E'
E
F
C
D
C
6.
E
A
D
C
B
F
7.
E
A
D
B
C
F
8.
E
A
D
B
C
F
9.
E
A
D
C
B
F

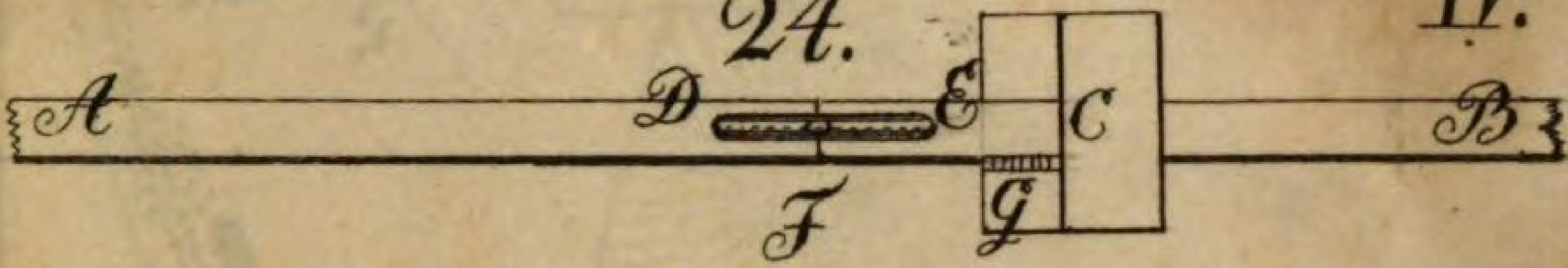

II.
10a.
10b.
11a.
11b.
12
13.
M
N
P
O
G
H
F
D
R



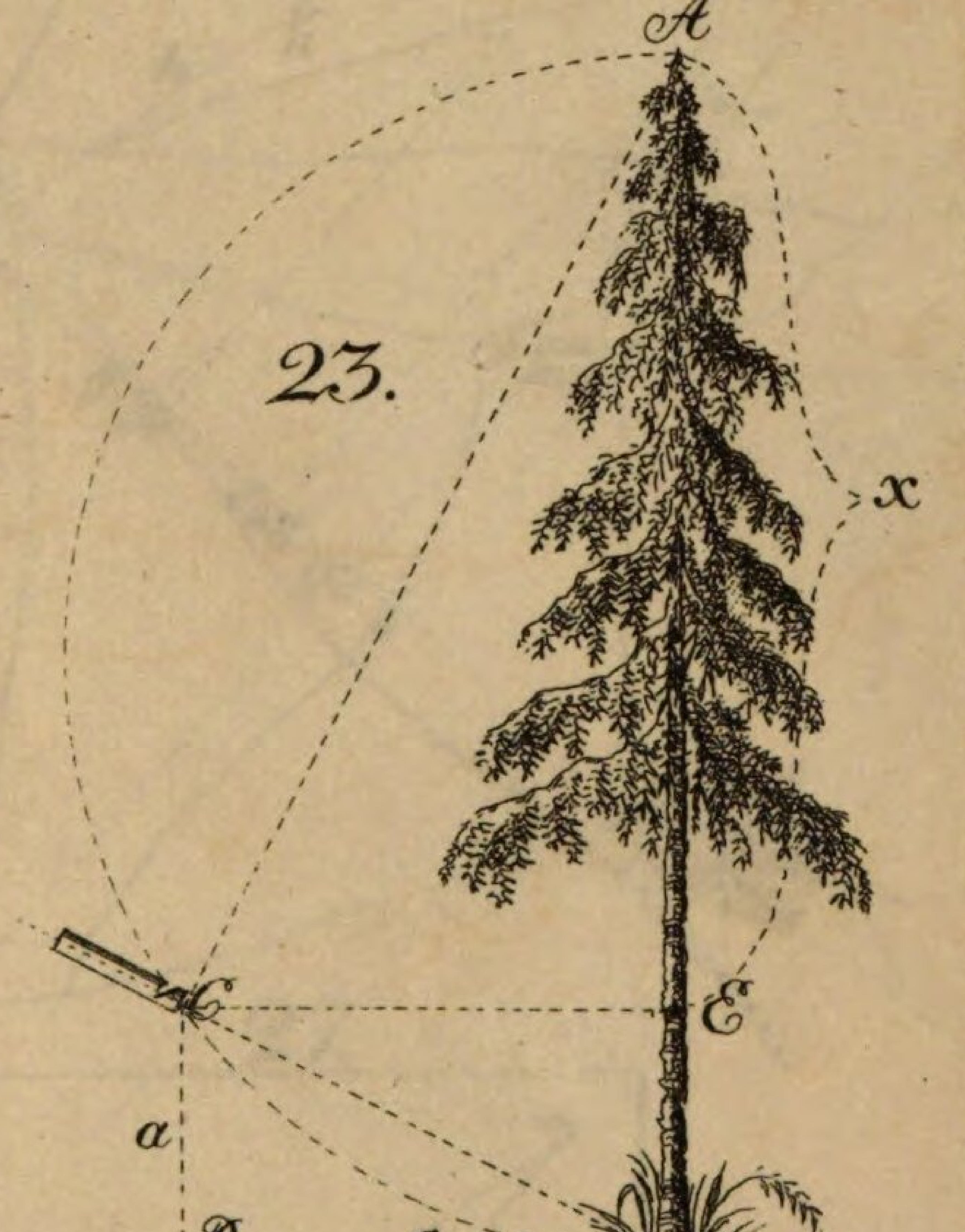

III.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.a
22.b

IV.

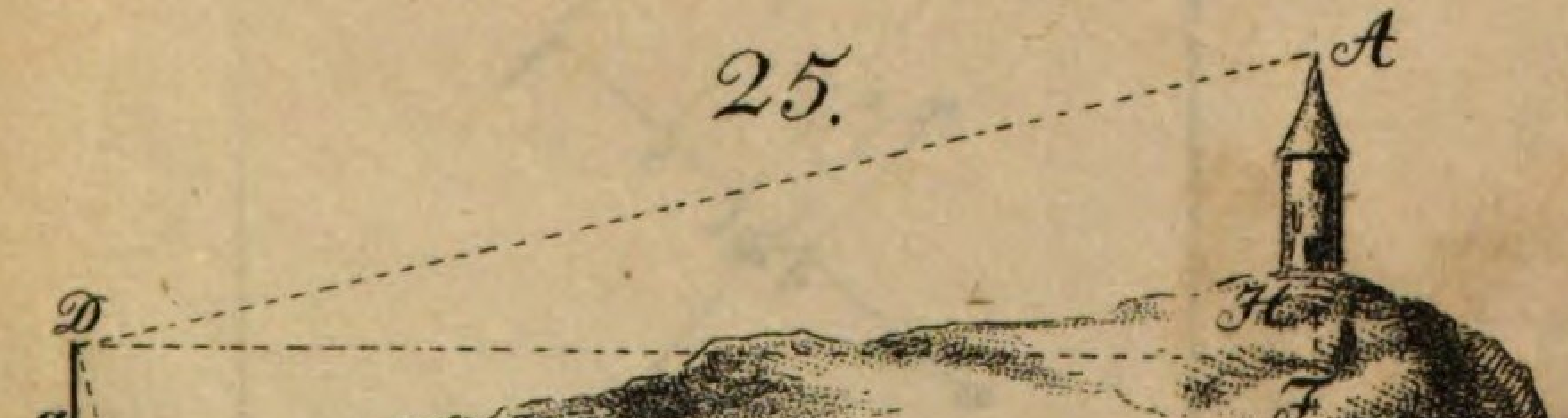
24.

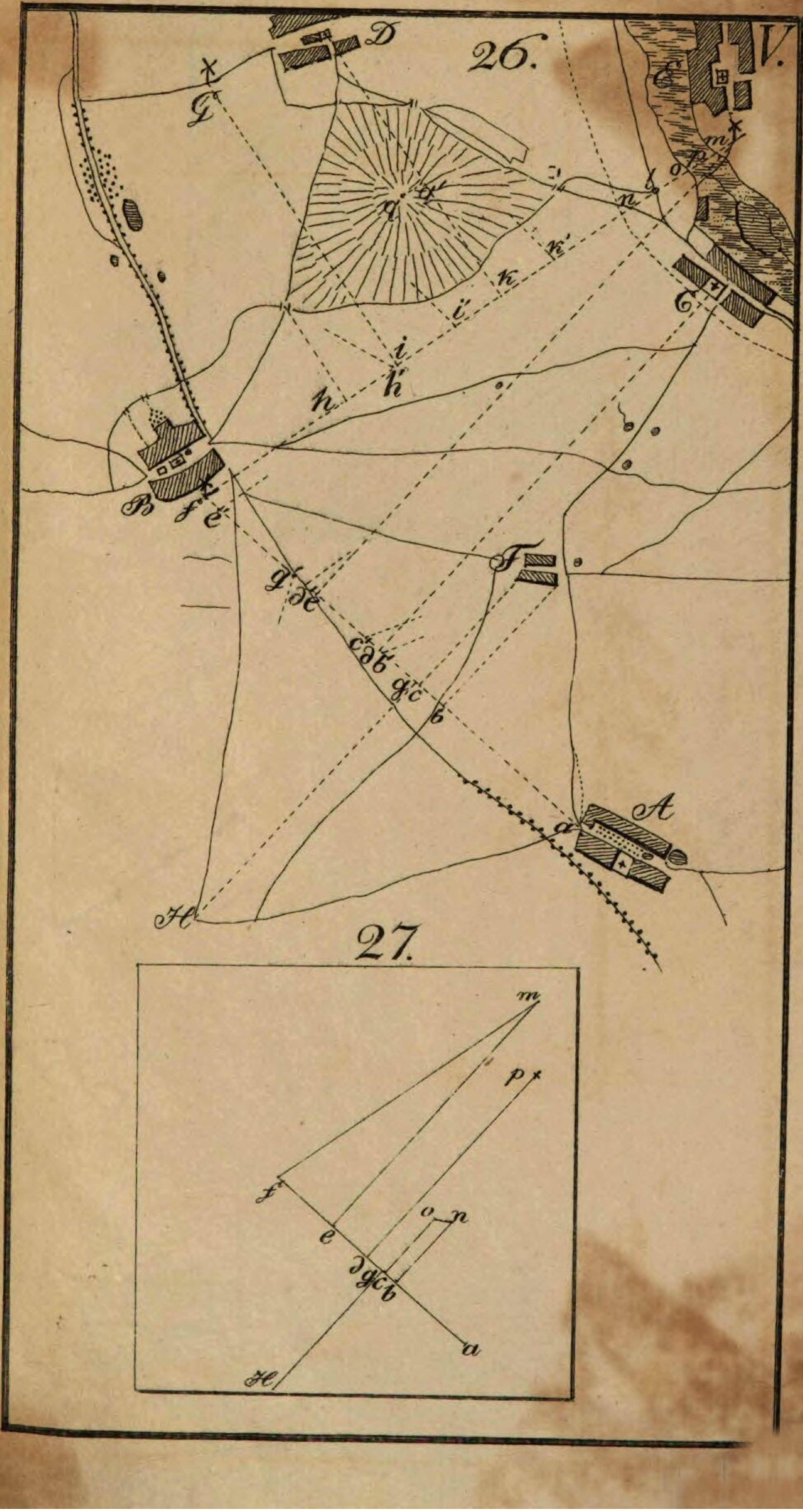


23.



25.




V.
26.
A
B
C
D
E
F
G
H
27.
m
p
f
e
o
n
a
H

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Netto, Friedrich A.

Der Kathetograph ein neu erfundenes Werkzeug zum Abstecken, Krockiren und Höhenmessen ; und Anleitung zu dessen Gebrauche f. d. Artilleristen d. Ingenieur und Ingenieur Geographen ; Mit 5 Kupfern

Berlin 1828

Math.p. 742 n
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10083328-2